

## WEST

 Generate Collection 

L7: Entry 59 of 62

File: DWPI

Mar 5, 1999

DERWENT-ACC-NO: 1999-236207

DERWENT-WEEK: 199923

COPYRIGHT 2003 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Manufacture of reflecting optical element - involves arranging reflective layer on surface of high polymer film and irradiating with laser to form grating by ablation removal

## PATENT-ASSIGNEE:

ASSIGNEE	CODE
RICOH KK	RICO

PRIORITY-DATA: 1997JP-0223592 (August 20, 1997)

## PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 11064614 A	March 5, 1999		010	G02B005/18

## APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
JP 11064614A	August 20, 1997	1997JP-0223592	

INT-CL (IPC): B23 K 26/00; G01 B 11/00; G02 B 5/00; G02 B 5/18

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11064614A

## BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A reflecting optical element (24) is manufactured by forming a reflective layer (22) on the surface of a high polymer film (21). Laser light (23) is radiated on to the polymer film to form a grating by ablation-removal effect.

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for the reflecting optical element produced.

USE - Optical elements with diffraction grating.

ADVANTAGE - Heating does not directly effect high polymer film surface. Manufacturing process is quick and easily carried out as no vacuum installation, solvent- or drying processes are required.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The diagram shows the stages involved in manufacturing a reflecting-type optical element.

(21) High polymer film; (22) Reflective layer; (23) Laser light; (24) Reflecting-type optical element.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/11

TITLE-TERMS: MANUFACTURE REFLECT OPTICAL ELEMENT ARRANGE REFLECT LAYER SURFACE HIGH POLYMER FILM IRRADIATE LASER FORM GRATING ABLATE REMOVE

DERWENT-CLASS: A35 A89 P55 P81 S02

CPI-CODES: A10-E05; A10-E10; A12-L03;

EPI-CODES: S02-J04B9;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1999-069741

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1999-175479

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-64614

(43)公開日 平成11年(1999)3月5日

(51)Int.Cl.  
G 0 2 B 5/18  
B 2 3 K 26/00  
G 0 1 B 11/00  
G 0 2 B 5/00

識別記号

F I  
G 0 2 B 5/18  
B 2 3 K 26/00  
G 0 1 B 11/00  
G 0 2 B 5/00

G  
Z  
Z

審査請求 未請求 請求項の数11 OL (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平9-223592

(22)出願日 平成9年(1997)8月20日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 山田 泰史

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

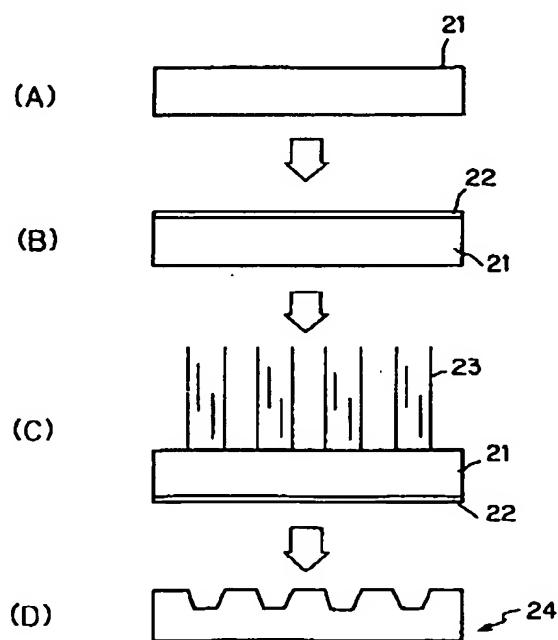
(74)代理人 弁理士 高野 明近 (外1名)

(54)【発明の名称】 光学素子及び光学素子の製造方法

(57)【要約】

【課題】 回折格子やスケール等の光学素子を大気雰囲気中で高速に製造できる製造方法及びその製造法で作成された光学素子を提供する。

【解決手段】 高分子フィルム21を用意し(図2(A))、この高分子フィルム21の表面に反射膜22を付加し(図2(B))、得られた積層体に反射膜22と逆方向から選択的にレーザ光23を照射する(図2(C))。このとき、高分子フィルム21の表面はレーザアブレーション作用により加工されて格子が形成され、反射型光学素子24が得られる(図2(D))。レーザ加工部には、テーパ形状の側面と非加工部のフィルム面より粗い表面を持つ底面とにより溝が形成され、この溝形状により、加工部と非加工部の反射率が変化する。このような特性を利用することで、反射型光学素子24の光学的作用が得られる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 格子形状を有する光学素子の製造方法において、少なくとも一部に反射層を有するフィルムにレーザ光を照射し、照射したレーザ光によるアブレーション作用により前記格子形状を形成することを特徴とする光学素子の製造方法。

【請求項2】 格子形状を有する光学素子の製造方法において、照射したレーザ光によるアブレーション作用によりフィルムに前記格子形状を形成し、該格子形状を形成した前記フィルムに反射層を付加することを特徴とする光学素子の製造方法。

【請求項3】 前記フィルムに照射するレーザ光強度を、前記フィルムのアブレーションしきい値以上でかつ前記反射層のアブレーションしきい値以下の範囲内に設定することを特徴とする請求項1記載の光学素子の製造方法。

【請求項4】 前記反射層として、ガラス基板上に設けた反射膜を用いることを特徴とする請求項1ないし3いずれか1記載の光学素子の製造方法。

【請求項5】 前記反射層として高反射率の材料により形成された基板を用いることを特徴とする請求項1ないし3いずれか1記載の光学素子の製造方法。

【請求項6】 前記少なくとも一部に反射層を有するフィルムとして、第1及び第2の光吸収フィルムまたは光透過フィルムを金属薄膜による反射層を介して積層した積層体を用い、前記アブレーション作用を生ぜしめるレーザ光を前記第1の光吸収フィルムまたは光透過フィルムに照射し、照射する際に、該金属薄膜を透過したレーザ光強度が第2の光吸収フィルムまたは光透過フィルムのアブレーションしきい値以上となるように設定して、前記格子形状を形成することを特徴とする請求項1記載の光学素子の製造方法。

【請求項7】 前記レーザ光の光路中に設けたマスクの形状を前記フィルムに投影する投影手段と、前記フィルムを移動させる移動手段とを用いて、前記レーザ光の照射を行うことを特徴とする請求項1ないし6いずれか1記載の光学素子の製造方法。

【請求項8】 前記レーザ光を集光する集光手段と、該集光手段により集光したレーザ光を走査する走査手段とを用いて、前記レーザ光の照射を行うことを特徴とする請求項1ないし6いずれか1記載の光学素子の製造方法。

【請求項9】 前記フィルムとして透明フィルムを用い、請求項1ないし8いずれか1記載の光学素子の製造方法により作成することを特徴とする光学素子。

【請求項10】 前記フィルムとして光吸収係数の高いフィルムまたは吸光材料を分散させたフィルムを用い、請求項1ないし8いずれか1記載の光学素子の製造方法により作成することを特徴とする光学素子。

【請求項11】 少なくとも一部に接着剤層または粘着

2

剤層を有してなることを特徴とする請求項9または10記載の光学素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光学素子、特に反射型の光学素子及びその製造方法に関し、より詳細には、分光、単色化のための回折格子、位置決め制御用エンコーダースケール等を含む各種光学素子の製造法、ならびに、その製造方法により作成された光学素子に関し、センサー、部分反射ミラー、マイクロマシン、及び微細加工等に応用できるものに関する。

## 【0002】

【従来の技術】光学素子の1つである回折格子は、波長選択性を有するため、分光器等の波長分散素子として用いられてきた。また、光の反射量及び透過量を空間的に制御できるため、各種光学素子として用いられている。また、エンコーダ用スケールは、モータ制御ステージの高精度位置決めのため、近年特に重要性が増し、利用が進んでいる。

【0003】これら回折格子、及びエンコーダ用スケールは、これまで主に機械加工法、フォトファブリケーション法、干渉露光法、及びイオン・電子ビーム描画法等の方法を用いて作成されている。機械加工法は、ベースとなる基板表面の全面にわたって回折格子の溝形状を機械加工により連続的に作成する方法である。フォトファブリケーション法は、基板表面に塗布したレジスト膜をマスク露光によりパターン化し、エッチングを施すことにより基板に溝形状を形成する方法である。干渉露光法は、レジスト膜を2光束干渉露光法によりパターン化し、エッチング等を施すことにより溝形状を形成する方法である。イオン・電子ビーム直描法は、エネルギービームを空間的に制御して照射することで、基板に溝形状を形成する方法である。

【0004】一方、レーザアブレーション加工法は、レジストワークを必要としない直接加工法として研究されている手法であり、高分子を中心とする材料の微細加工法として、あるいはアブレーションにより生じる飛散物質による薄膜形成法として注目されている。アブレーションを利用した回折格子の製造法としては、特開平7-027910号公報、及び特開平8-184707号公報のものがある。前者の手法では、レーザ光を直接基板に照射し、基板のアブレーション作用により溝形状を形成する。後者では、レーザアブレーションにより生じるフラグメントをマスクを通して基板に衝突させることで格子を形成する。上記の回折格子は、通常、ガラス基板等の表面に作成され、例えば、平面ガラス基板上の金属膜、レジスト膜、樹脂膜等により溝形状が形成される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】回折格子を形成する方法として、上述した機械加工法では、微小な回折格子の

溝形状を精度良くかつ再現性良く作成することは困難である。また、フォトファブリケーション法では、レジスト塗布、乾燥、現像、及びエッチング等多くの工程を必要とし、溝形状の制御が難しく、形成できる断面形状に制限が生じる。

【0006】干渉露光法では、加工装置の振動の影響除去やアライメント等に関する専門的知識が必要で、被加工材料も高分子性フォトレジスト等に制限され、選択幅が狭い。またこの場合も加工形状の制御が困難で、形状変化を生じやすいという問題がある。さらに、フォトファブリケーション法、及び干渉露光法では、レジスト塗布等のウェット工程が含まれ、不純物混入防止対策や洗浄工程を要求されるという問題があり、基板材料が平面でない場合には対応できない。

【0007】電子・イオンビーム描画法による高分子フィルムの加工は、熱影響が出るため加工形状を制御するのは困難であり、また、大型真空系を要することや電子・イオンビーム源が高価である点などから加工コストが高いという問題がある。

【0008】レーザアブレーションによる製造法では、基板材料を直接加工するが、反射型の光学素子を作成しようとする場合、一般にレーザ光を照射しただけでは反射率を制御する加工は困難で、反射型の光学素子には利用でない。また、これは単一材料に対する加工法であり、反射率の制御や溝形状の制御が単一材料の特性に支配されるという問題がある。

【0009】またこれらの製造法は、通常平面度の高いガラス基板等の平面構造材料上に回折格子やスケール等の光学素子を作成するもので、形状変化特性を必要とするフィルム基板には利用できない。本発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、回折格子やスケール等の光学素子を大気雰囲気中で高速に製造できる製造方法及びその製造法で作成された光学素子を提供することを目的としてなされたものである。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、本発明による製造方法では、レーザ光を基板に空間選択的に照射する装置と反射膜を有するアブレーション可能な高分子材料とを用いて、高分子材料に必要形状を作成する。レーザ光の照射においては、マスク形状の縮小投影を行うか、あるいはレーザ光を集光、走査することにより所望の形状を作成する。さらに、高分子の加工特性を高めるため、照射するレーザ光として紫外レーザを用いるとともに同レーザ光の波長で吸収係数の高い高分子材料を用いることが望ましい。加工溝ピッチを縮小投影倍率により調整する場合には、マスク、レンズ、及び加工基板位置のうちいずれか2を移動する移動手段を用いる。一方、集光レーザ光により加工する場合は、ガルバノミラー等の走査光学系あるいは被加工物を移動する手段を用いる。

【0011】本発明による光学素子は、反射膜を有し溝形状が形成された変形可能な高分子フィルム、このフィルムを付加した構造体、溝形状が形成された高分子フィルムを付加した反射率の高い構造体のいずれかの構成を有し、高分子材料は透明材料、光吸収材料、光吸収材料添加材料のいずれかから構成されることが望ましい。光学素子を構造体に接着する場合、接着材料あるいは粘着剤があらかじめ付加された材料を用いることが望ましい。また、反射膜を付加せずに反射率の高い構造体を用いる場合は、表面反射率の高い平滑な面を有する構造体材料とすることが望ましい。

10 10 【0012】以下に、課題を解決するための技術的手段を各請求項ごとに説明する。請求項1の発明は、格子形状を有する光学素子の製造方法において、少なくとも一部に反射層を有するフィルムにレーザ光を照射し、照射したレーザ光によるアブレーション作用により前記格子形状を形成することを特徴とし、高分子フィルム表面に熱影響を与えることなくサブミクロンの精度で格子構造を形成することができ、その際に、溶媒処理や乾燥処理

20 20 を必要とせず、さらに、真空系の設備を必要としないため、プロセス簡易化や自動化が容易となるようにしたものである。

【0013】請求項2の発明は、格子形状を有する光学素子の製造方法において、照射したレーザ光によるアブレーション作用によりフィルムに前記格子形状を形成し、該格子形状を形成した前記フィルムに反射層を付加することを特徴とし、高分子フィルム表面に熱影響を与えることなくサブミクロンの精度で格子構造を形成することができ、その際に、溶媒処理や乾燥処理を必要とせず、さらに、真空系の設備を必要としないため、プロセス簡易化や自動化が容易となるようにしたものである。

30 30 【0014】請求項3の発明は、請求項1の発明において、前記フィルムに照射するレーザ光強度を、前記フィルムのアブレーションしきい値以上でかつ前記反射層のアブレーションしきい値以下の範囲内に設定することを特徴とし、予め付加されている反射膜に影響を与えることなく、安定したアブレーション加工を行うことができるようにしたものである。

【0015】請求項4の発明は、請求項1ないし3いずれか1の発明において、前記反射層として、ガラス基板上に設けた反射膜を用いることを特徴とし、加工時の高分子フィルムの変形が回避され、高分子フィルムよりアブレーションエネルギーしきい値が高いガラスを用いることにより、安定したアブレーション加工を行ふことができ、得られたものは通常のガラスを用いた光学素子と同様に利用できるようにしたものである。

40 40 【0016】請求項5の発明は、請求項1ないし3いずれか1の発明において、前記反射層として高反射率の材料により形成された基板を用いることを特徴とし、加工

50 50 時の高分子フィルムの変形が回避され、安定したアブ

ーション加工を行うことができるようとしたものである。

【0017】請求項6の発明は、請求項1の発明において、前記少なくとも一部に反射層を有するフィルムとして、第1及び第2の光吸収フィルムまたは光透過フィルムを金属薄膜による反射層を介して積層した積層体を用い、前記アプレーション作用を生ぜしめるレーザ光を前記第1の光吸収フィルムまたは光透過フィルムに照射し、照射する際に、該金属薄膜を透過したレーザ光強度が第2の光吸収フィルムまたは光透過フィルムのアプレーションしきい値以上となるように設定して、前記格子形状を形成することを特徴とし、金属薄膜を介した上層のフィルムと下層のフィルムとでそれぞれ加工幅の異なる多段の反射領域を形成することができるようにしたものである。

【0018】請求項7の発明は、請求項1ないし6いずれか1の発明において、前記フィルムに照射するレーザ光の光路中に設けたマスクの形状を前記フィルムに投影する投影手段と、前記フィルムを移動させる移動手段とを用いて前記レーザ光の照射を行うことを特徴とし、マスクによる加工形状の選択が容易で、加工倍率も投影系の機械的動作により任意に設定でき、大面積の形状加工を一括して行うことにより生産性の高い処理が可能となるようにしたものである。

【0019】請求項8の発明は、請求項1ないし6いずれか1の発明において、前記レーザ光を集光する集光手段と、該集光手段により集光したレーザ光を走査する走査手段とを用いて、前記レーザ光の照射を行うことを特徴とし、マスクなしで任意の形状に直接描画して加工することができ、さらに、被加工物を移動させることにより、大面積の形状加工を行うことができるようにしたものである。

【0020】請求項9の発明は、前記フィルムとして透明フィルムを用い、請求項1ないし8いずれか1記載の光学素子の製造方法により作成することを特徴とし、アプレーション加工部の反射光強度が相対的に減少して非加工部との強度差ができ、この特性を利用することにより、格子信号の検出が可能となるようにしたものである。

【0021】請求項10の発明は、前記フィルムとして光吸収係数の高いフィルムまたは吸光材料を分散させたフィルムを用い、請求項1ないし8いずれか1記載の光学素子の製造方法により作成することを特徴とし、アプレーション加工部の反射光強度が相対的に増大して非加工部との強度差ができ、この特性を利用することにより、格子信号の検出が可能となるようにしたものである。

【0022】請求項11の発明は、請求項9または10の発明において、少なくとも一部に接着剤層または粘着剤層を有してなることを特徴とし、アプレーション加工

を行った光学素子を加工後すぐに他の材料へ貼り付けて用いることができ、例えば、構造材への光学機能の付与を容易に行うことができるようにしたものである。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例について添付された図面を参照して具体的に説明する。なお、実施例を説明するための全図において、同様の機能を有する部分には、同一の符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

10 10 【0024】(実施例1) 図1及び図2を参照して本発明の第1の実施例を説明する。図1は、本発明による光学素子の製造方法の一実施例を説明するための概略構成図で、反射型光学素子の製造装置の一例を示すものである。図中、1はレーザ装置、2は全反射ミラー、3は成形光学系、4はマスク、5は投影レンズ、6は基板(被加工物)、7は移動ステージである。図2は、図1に示す装置を用いた反射型光学素子の製造方法の一例を説明するための図で、反射型光学素子の加工工程を順に図2(A)～図2(D)に模式的に示すものである。図2において、21は高分子フィルム、22は反射膜、23はレーザ光、24は反射型光学素子である。

20 20 【0025】図1において、レーザ装置1から発振したレーザ光は、全反射ミラー2等で伝送されながら、成形光学系3で強度調整・均一化され、マスク4に照射する。マスク4の強度分布パターンは、投影レンズ5により被加工物6上に投影される。また、被加工物6は照射レーザ光の光軸方向へ調整可能な移動ステージ7上に固定される。

30 30 【0026】図2に示すごとくに、高分子フィルム21の表面に反射膜22を付加し(図2(A)、図2(B))、この材料に反射膜22と逆方向から選択的にレーザ光23を照射する(図2(C))。このとき、高分子フィルム21の表面はレーザアプレーション作用により加工されて格子が形成され、反射型光学素子24が得られる(図2(D))。レーザ加工部は、テーパ形状の側面と非加工部のフィルム面より粗い表面を持つ底面とにより溝が形成され、この溝形状により、加工部と非加工部の反射率が変化する。このような特性を利用して、反射型光学素子24の光学的作用が得られる。

40 40 【0027】(実施例2)図3を参照して本発明の第2の実施例を説明する。図3は、本発明による光学素子の製造方法の他の実施例を説明するための図で、反射型光学素子の加工工程を順に図3(A)～図3(D)に模式的に示すものである。

【0028】高分子フィルム21を用意し(図3(A))、この高分子フィルム21に、上記実施例1における手法と同様にレーザ光23を選択的に照射し(図3(B))、アプレーション作用により、格子形状を作成する(図3(C))。その格子形状作成面の逆側ある50 いは格子形状作成面側から、蒸着、スパッタ、及び塗布

等により、金属膜等による反射膜22を形成し、反射型光学素子24を得る(図3(D))。これにより、表面あるいは裏面の反射率が変化し、溝形状の反射率特性を利用することで反射型光学素子24の光学的作用が得られる。

【0029】(実施例3)図4を参照して本発明の第3の実施例を説明する。図4は、本発明による光学素子の製造方法の更に他の実施例を説明するための図で、反射型光学素子の加工工程を順に図4(A)～図4(C)に模式的に示すものである。高分子フィルム21には反射膜22が付加されており、これにレーザ光23を複数回照射する(図4(A), 図4(B))。このときにレーザ光23の強度を反射膜22のレーザアブレーション加工しきい値以下に設定することで、レーザ光の照射を続けると反射膜22が変化することなく、照射側の表面のレーザ光の照射部に反射膜22が露出し、反射型光学素子24が得られる(図4(C))。この反射膜22と高分子フィルム21の反射率の違いを利用して、反射型光学素子24の光学的作用が得られる。

【0030】(実施例4)図5を参照して本発明の第4の実施例を説明する。図5は、本発明による光学素子の製造方法の更に他の実施例を説明するための図で、反射型光学素子の加工工程を順に図5(A)～図5(C)に模式的に示し、図5(D)は図5(C)で得られた反射型光学素子の反射信号強度特性を示すものである。図中、21aは第1の高分子フィルム、21bは第2の高分子フィルムである。

【0031】金属蒸着膜等による反射膜22を介して第1の高分子フィルム21aと第2の高分子フィルム21bとを積層したものを用意する(図5(A))。各高分子フィルム21a, 21bの材料はとともにレーザアブレーション可能な材料とする。この積層体にレーザ光23を照射する(図5(B))。まず第一の高分子フィルム21aがアブレーション加工される。そして、加工部に露出した反射膜22に対しレーザ光を照射する。このときに反射膜22を透過したレーザ光強度が、第2の高分子フィルム21bのアブレーションしきい値以上になる強度を有するレーザ光を照射する。通常、マスクパターンの投影光や集光レーザ光の強度は照射スポットの中心部で高いため、反射膜22を透過したレーザ光においても、その照射スポットの中心部で高い強度を有する光となる。そして、反射膜22を透過することにより透過レーザ光の強度が低下し、下層の第2の高分子フィルム21bでは照射スポットの中心部のみレーザの影響を受け、アブレーション作用を示す。このとき、上面の反射膜22も同時に加工されるため、図5(C)に示すごとくの反射膜22が露出した部分と反射膜22が消失した部分とが現れ、反射型光学素子24が得られる。この表面の反射率変化を利用して、反射型光学素子24の光学的作用が得られる。このとき、レーザ照射強度を

調整することで、加工幅を制御することができ、また、図5(D)の反射信号強度特性に示されるように、1回の照射で2パルス分の信号をピッチを変えて生成することができる。

【0032】(実施例5)図6及び図7を参照して本発明の第5の実施例を説明する。図6は、本発明による光学素子の製造方法の更に他の実施例を説明するための概略構成図で、反射型光学素子の製造装置の他の例を示すものである。図中、8はマスク移動ステージ、9はステージコントローラ、10はコンピュータである。図7は、図6に示す装置を用いた光学素子の製造方法の一例を説明するための図で、反射型光学素子の加工工程を順に図7(A)～図7(D)に模式的に示すものである。

【0033】図6に示すごとくに、レーザ装置1から発振されたレーザ光は、全反射ミラー2等で伝送されながら、成形光学系3で強度調整・均一化され、マスク4に照射する。マスク4の強度分布パターンは、投影レンズ5により被加工物6上に投影される。被加工物6は照射レーザ光の光軸方向と光軸に対し横方向へ移動調整可能な移動ステージ7上に固定され、横方向の移動を繰り返し行うことで、大面積の格子を連続的に作成することができる。また、マスク4にマスク移動ステージ8を設け、移動ステージ7の光軸方向、及び光軸に対して横方向の移動とともに、コンピュータ10及びステージコントローラ9によりマスク4の位置を制御しながら加工を行うことで、マスク4の縮小倍率を制御することができる。このような構成とすることで、ピッチの異なる格子形状や複雑なピッチを有する格子形状の作成が可能となる。例えば、図7に示すように、各移動ステージの位置や照射パルス数を変化させることで(図7(B), 図7(C))、階段状の格子形状を作成することができる(図7(D))。

【0034】(実施例6)図8及び図9を参照して本発明の第6の実施例を説明する。図8は、本発明による光学素子の製造方法の更に他の実施例を説明するための概略構成図で、反射型光学素子の製造装置の他の例を示すものである。図中、11はオリフィス、12は集光レンズ、13はガルバノミラーである。図9は、図8に示す光学素子の製造方法の一例を説明するための図で、反射型光学素子の加工工程を順に図9(A)～図9(D)に模式的に示すものである。

【0035】図8に示すごとくに、レーザ装置1から発振されたレーザ光は、全反射ミラー2等で伝送されながら、オリフィス11で成型され、集光レンズ12により集光されてガルバノミラー13により空間選択的に被加工物6上に照射される。レーザ光を高速発振させ、ガルバノミラー13を高速に回転させることで、被加工物6の高速加工が可能となる。またこのとき図9(C)に示すごとく、レーザ光の走査が行われるが、この走査速度50を変化させることで、図9(D)に示すような正弦波形

状の格子等の作成も可能となる。

【0036】次いで、本発明による光学素子における位置検出例を図10を参照して説明する。ここでは、光学素子の高分子フィルムとして透明フィルムを用いた例を説明する。図10(A)は光学素子の位置検出装置と光学素子の構成の一例を示す図で、図10(B)は図10(A)の装置を用いて検出した反射型光学素子の信号強度特性の一例を示す図である。図中、14はレンズ、15はビームスアリッター、16は1/4波長板、17は受光素子、18は半導体レーザ、31は透明フィルム、32は金属反射膜である。

【0037】半導体レーザ18から出力されたレーザ光は、レンズ14等で整形され、ビームスアリッター15、1/4波長板16等を経由して受光素子17に伝送される。レーザ光が透明フィルム31を通過する場合は、背面の金属反射膜32による反射の影響で信号強度が高くなる。それに対し、アブレーション加工部に照射されたレーザ光は、テーパや微小凹凸の影響で散乱され、反射光の信号強度が小さくなる。このとき、反射信号強度は、図10(B)に示すように、位置により変化する。この信号強度の変化をとらえることで、透明フィルム31の移動を検出することが可能となる。

【0038】次いで、本発明による光学素子における位置検出例の他の例を図11を参照して説明する。ここでは、光学素子の高分子フィルムとして光吸収フィルムを用いた例を説明する。図11(A)は光学素子の位置検出装置と光学素子の構成の他の例を示す図で、図11(B)は図11(A)の装置を用いて検出した反射型光学素子の信号強度特性の一例を示す図である。図中、41は光吸収フィルム、42は反射板である。半導体レーザ18から出力されたレーザ光は、レンズ14等で整形されビームスアリッター15、1/4波長板16等を経由して受光素子17に伝送される。光吸収フィルム41に照射したレーザ光は、吸収されて反射信号の強度が小さくなる。それに対しアブレーション加工を行って、光吸収フィルム41の層厚を薄くしていくと、裏面の反射板42による反射光の信号強度が増加する。このとき、信号強度は、図11(B)に示すように、位置により変化する。この信号強度変化をとらえることで、光吸収フィルム41の移動を検出することが可能となる。

【0039】以上、上述してきたごとに、本発明の各実施例の構成をとることにより、レーザ光が高分子フィルムの所望の位置に照射され、レーザアブレーション作用によりサブミクロンの加工精度で高分子フィルムの表面に格子構造を形成することが可能である。高分子フィルムのレーザアブレーションは、レーザ照射時間内に高分子を分子レベルで解裂させる現象で、高分子に熱影響を与えないで高速かつ高精度の加工を可能とする。レーザ光照射による加工量はサブミクロン程度であるので、この照射を繰り返すことで、所定の形状を高精度に形成

してなる格子が得られる。レーザアブレーションは、PET樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリイミド樹脂等を材料とする多くの高分子フィルムで作用し、材料選択の幅が広い。また、溶媒処理や乾燥処理を必要としないため、プロセスの簡易化や自動化が容易である。また、大気環境下で加工ができるため、真空系等の設備を必要としない。

【0040】また反射層としてガラス基板上に設けた金属薄膜を用いる場合、高分子フィルムの変形が回避され、得られたものは通常のガラスを用いた光学素子と同様の利用が可能である。このとき、加工により得られる高分子フィルムの断面形状は、エッチングより選択性が高く、レーザトリミング等の熱加工では得られない良好な形状を得ることができる。また、ドライプロセスであるため、不純物やごみの影響を受けにくく、通常の環境下で作成することが可能である。また、ガラスのアブレーションエネルギーしきい値は、高分子より大幅に大きい場合が多く、レーザ強度を調整することで、高分子領域のみを除去し、金属膜とガラス面に損傷を与えない加工が可能となる。このとき、同時に、金属面に付着した有機物を除去する洗浄効果もある。

【0041】また、反射率の高い金属やセラミック基板上に高分子フィルムを設けたものを用意し、本加工法により加工することで、容易に反射型の光学素子を作成することが可能となる。金属、及びセラミックの場合も通常アブレーションエネルギーしきい値が高いため、レーザ強度を調整することで、高分子フィルム層のみの加工が可能となる。

【0042】縮小投影光学系を用いた加工装置では、大面積の形状加工が一括して行えるため、生産性の高い処理が可能となる。また、マスク形状を選択することで、溝形状のみでなく、様々な形状を作成することが可能となる。さらに、被加工物を平行移動することで、連続して形状加工することが可能となり、長尺スケールの作成などが容易に行える。また、マスク位置、投影レンズ、及び被加工物の位置のいずれか2つを同時に制御して移動させることで、加工倍率を任意に選択することが可能となり、これにより、倍率の異なる溝形状を容易に形成可能となる。

【0043】レーザ光を走査する場合は、マスクなしで任意の形状に直接描画して加工することが可能であり、レーザ光を集光して用いるため、出力の低いレーザ光も利用可能である。このときにレーザの出力周波数を高くすることやガルバノミラー等を用いることで、高速に加工を行うことが可能となる。また加工時に被加工物を平行移動することで、さらに大面積、長尺の光学素子の加工が可能となる。通常高分子材料は紫外線域に強い吸収があり、紫外レーザでアブレーション加工可能な材料が多い。そのため、紫外線域のレーザを用いることにより、より効率的な加工が可能となる。

11

【0044】通常、マスクの投影光や集光レーザ光の強度は照射スポットの中心部で高いため、金属膜を透過した光は、中心部に高い強度を有する光となる。この光を高分子フィルム層の中間に設けた反射膜に照射すると、反射膜によりレーザ光の透過量が極端に下がるため、反射膜の下層では、レーザアブレーション可能なエネルギー領域が狭くなり、照射スポットの中心部のみがアブレーション加工される。このとき、中心部のアブレーション加工される領域は、上方の反射膜とともに除去される。この作用を利用してことで、上層の高分子フィルムと下層の高分子フィルムにそれぞれ加工幅の異なる多段の反射領域を形成することができる。

【0045】これら製造方法により作成された反射膜を付加した素子や、加工後に反射膜を付加する素子は、反射型光学素子として利用可能となる。この光学機能を有する高分子フィルムは、形状変形が可能であり、安価で脆性が低い特徴を有し、接着性、耐熱性等の要求特性に従った材料の選択が可能である。

【0046】このとき、高分子フィルムの材料として光透過性の高い材料を選択し、高分子フィルム面から半導体レーザ等の光を照射すると、アブレーション加工を受けない部分では、入力信号光が散乱されることなく反射膜で反射され、高強度の反射光が観測される。それに対して、アブレーション加工された部分では、加工域にテバが形成され、加工部分の表面粗さも増すために入射した光が散乱され、反射光の強度が減少する。これにより、加工部と非加工部に信号強度差ができ、格子信号を検出することが可能となる。

【0047】また光吸収係数の高い高分子フィルムや、カーボンブラック等の吸光材料を分散させた高分子フィルムを用いた場合、アブレーション加工を行うことにより高分子フィルムの層厚が薄くなり、加工部の反射率を相対的に高くすることが可能となる。これにより、高分子フィルム面から信号光を照射した場合、加工部と非加工部とで反射強度が変化し、格子信号を検出することが可能となる。このとき、加工深さを段階的に変えることで、反射率も段階的に変化し、多段階の信号生成が可能となる。

【0048】この光学材料に接着層を付加するか、あるいは接着剤や粘着剤が塗布された高分子フィルムを用いて行うことで、加工後すぐに他の材料へ貼り付けることが可能となり、例えば、構造材に光学機能を付与することが可能となる。特に、高分子に用いる接着剤は選択幅が広く、接着強度、熱特性等の要求特性に従った材料を選択することが可能となる。

【0049】

【発明の効果】

請求項1の効果：格子形状を有する光学素子の製造方法において、少なくとも一部に反射層を有するフィルムにレーザ光を照射し、照射したレーザ光によるアブレ

12

ショング作用により前記格子形状を形成するので、高分子フィルム表面に熱影響を与えることなくサブミクロンの精度で格子構造を形成することができ、その際に、溶媒処理や乾燥処理を必要とせず、さらに、真空系の設備を必要としないため、プロセス簡易化や自動化が容易である。また、高分子フィルムは、その要求特性に従って材料選択の幅が広い。

【0050】請求項2の効果：格子形状を有する光学素子の製造方法において、照射したレーザ光によるアブレーション作用によりフィルムに前記格子形状を形成し、該格子形状を形成した前記フィルムに反射層を付加するので、高分子フィルム表面に熱影響を与えることなくサブミクロンの精度で格子構造を形成することができ、その際に、溶媒処理や乾燥処理を必要とせず、さらに、真空系の設備を必要としないため、プロセス簡易化や自動化が容易である。また、高分子フィルムは、その要求特性に従って材料選択の幅が広い。

【0051】請求項3の効果：請求項1の発明において、前記フィルムに照射するレーザ光強度を、前記フィルムのアブレーションしきい値以上でかつ前記反射層のアブレーションしきい値以下の範囲内に設定するので、請求項1の効果に加えて、予め付加されている反射膜に影響を与えることなく、安定したアブレーション加工を行うことができる。

【0052】請求項4の効果：請求項1ないし3いずれか1の発明において、前記反射層として、ガラス基板上に設けた反射膜を用いるので、請求項1ないし3いずれか1の効果に加えて、加工時の高分子フィルムの変形が回避され、高分子フィルムよりアブレーションエネルギーしきい値が高いガラスを用いることにより、安定したアブレーション加工を行ふことができ、得られたものは通常のガラスを用いた光学素子と同様に利用できる。また、加工時には、反射膜に付着した有機物を除去する洗净効果がある。

【0053】請求項5の効果：請求項1ないし3いずれか1の発明において、前記反射層として高反射率の材料により形成された基板を用いるので、請求項1ないし3いずれか1の効果に加えて、加工時の高分子フィルムの変形が回避され、高反射率を有する反射層として例えば高分子フィルムよりアブレーションエネルギーしきい値が高い金属やセラミックを用いることにより、安定したアブレーション加工を行ふことができる。

【0054】請求項6の効果：請求項1の発明において、前記少なくとも一部に反射層を有するフィルムとして、第1及び第2の光吸収フィルムまたは光透過フィルムを金属薄膜による反射層を介して積層した積層体を用い、前記アブレーション作用を生ぜしめるレーザ光を前記第1の光吸収フィルムまたは光透過フィルムに照射し、照射する際に、該金属薄膜を透過したレーザ光強度が第2の光吸収フィルムまたは光透過フィルムのアブ

ーションしきい値以上となるように設定して、前記格子形状を形成するので、請求項1の効果に加えて、金属薄膜を介した上層のフィルムと下層のフィルムとでそれぞれ加工幅の異なる多段の反射領域を形成することができる。

【0055】請求項7の効果：請求項1ないし6いずれか1の発明において、前記レーザ光の光路中にマスクを設けたマスクの形状を前記フィルムに投影する投影手段と、前記フィルムの移動手段とを用いて、前記レーザ光の照射を行うので、請求項1ないし6いずれか1の効果に加えて、マスクによる加工形状の選択が容易で、加工倍率も投影系の機械的動作により任意に設定でき、大面積の形状加工を一括して行うことにより生産性の高い処理が可能となる。

【0056】請求項8の効果：請求項1ないし6いずれか1の発明において、前記レーザ光を集光する集光手段と、該集光手段により集光したレーザ光を走査する走査手段とを用いて、前記レーザ光の照射を行うので、請求項1ないし6いずれか1の効果に加えて、マスクなしで任意の形状に直接描画して加工することができ、さらに、被加工物を移動させることにより、大面積の形状加工を行うことができる。

【0057】請求項9の効果：前記フィルムとして透明フィルムを用い、請求項1ないし8いずれか1記載の光学素子の製造方法により作成するので、アブレーション加工部の反射光強度が相対的に減少して非加工部との強度差ができ、この特性を利用することにより、格子信号の検出が可能となる。

【0058】請求項10の効果：前記フィルムとして光吸収係数の高いフィルムまたは吸光材料を分散させたフィルムを用い、請求項1ないし8いずれか1記載の光学素子の製造方法により作成するので、アブレーション加工部の反射光強度が相対的に増大して非加工部との強度差ができ、この特性を利用することにより、格子信号の検出が可能となる。

【0059】請求項11の効果：請求項9または10の発明において、少なくとも一部に接着剤層または粘着剤層を有してなるので、請求項9または10の効果に加え

て、アブレーション加工を行った光学素子を加工後すぐに他の材料へ貼り付けて用いることができ、例えば、構造材への光学機能の付与を容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による光学素子の製造方法の一実施例を説明するための概略構成図である。

【図2】 図1に示す装置を用いた反射型光学素子の製造方法の一例を説明するための図である。

【図3】 本発明による光学素子の製造方法の他の実施例を説明するための図である。

【図4】 本発明による光学素子の製造方法の更に他の実施例を説明するための図である。

【図5】 本発明による光学素子の製造方法の更に他の実施例を説明するための図である。

【図6】 本発明による光学素子の製造方法の更に他の実施例を説明するための概略構成図である。

【図7】 図6に示す装置を用いた光学素子の製造方法の一例を説明するための図である。

【図8】 本発明による光学素子の製造方法の更に他の実施例を説明するための概略構成図である。

【図9】 図8に示す光学素子の製造方法の一例を説明するための図である。

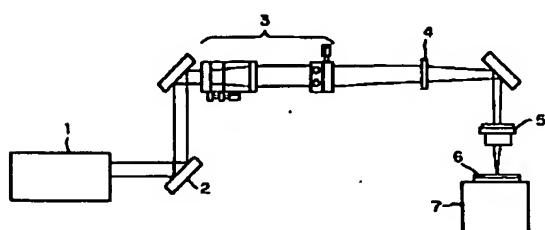
【図10】 本発明による光学素子における位置検出例を説明するための図である。

【図11】 本発明による光学素子における位置検出例の他の例を説明するための図である。

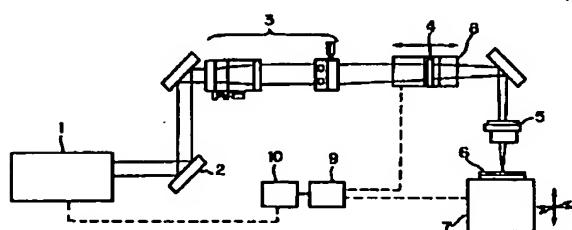
【符号の説明】

1…レーザ装置、2…全反射ミラー、3…成形光学系、4…マスク、5…投影レンズ、6…基板（被加工物）、7…移動ステージ、8…マスク移動ステージ、9…ステージコントローラ、10…コンピュータ、11…オリフィス、12…集光レンズ、13…ガルバノミラー、14…レンズ、15…ビームスアリッター、16…1/4波長板、17…受光素子、18…半導体レーザ、21…高分子フィルム、21a…第1の高分子フィルム、21b…第2の高分子フィルム、22…反射膜、23…レーザ光、24…反射型光学素子、31…透明フィルム、32…金属反射膜、41…光吸収フィルム、42…反射板。

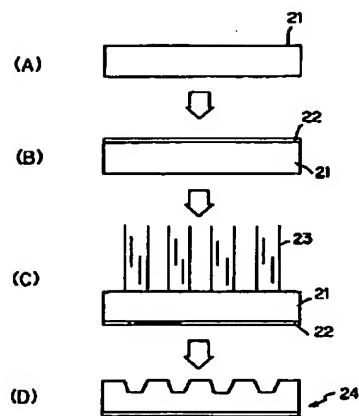
【図1】



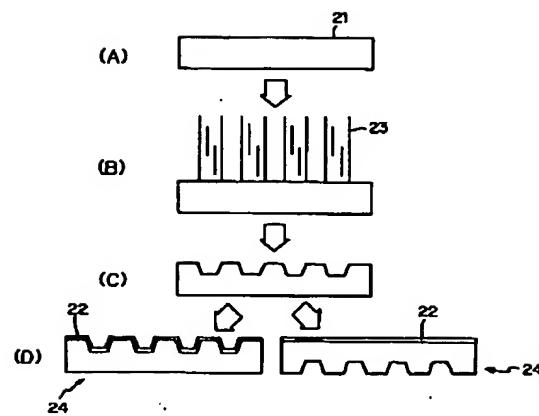
【図6】



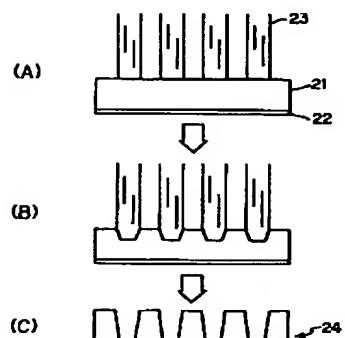
【図2】



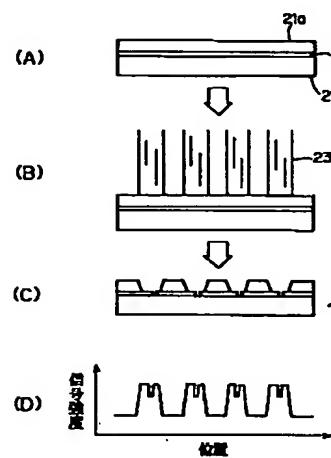
【図3】



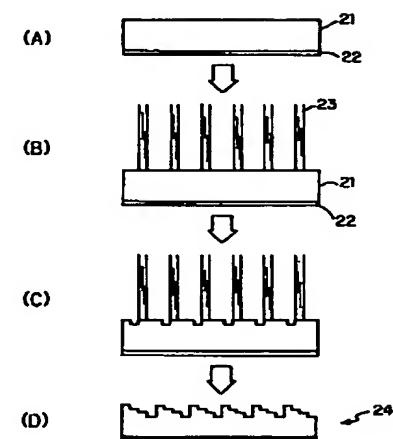
【図4】



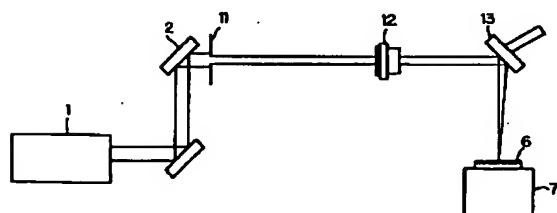
【図5】



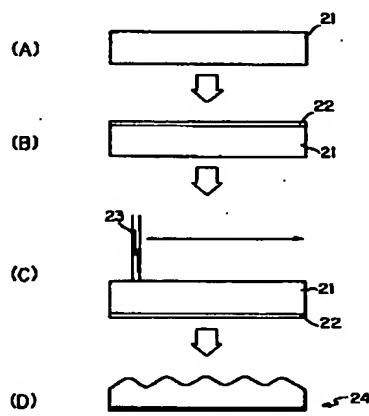
【図7】



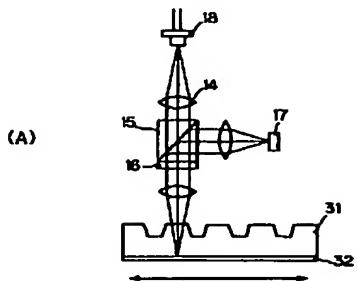
【図8】



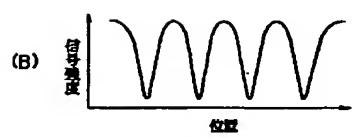
【図9】



【図10】

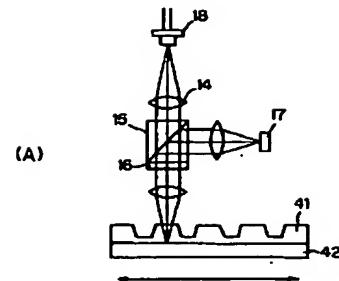


(A)

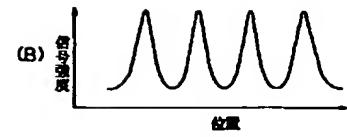


(B)

【図11】



(A)



(B)

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to a thing applicable to a sensor, a partial reflection mirror, a micro machine, micro processing, etc. about the optical element created by the manufacturing method and its manufacture method of the various optical elements which contain the diffraction grating for a spectrum and monochrome-izing, the encoder scale for point-to-point control, etc. in details more about an optical element especially the optical element of a reflective mold, and its manufacture method.

[0002]

[Description of the Prior Art] Since it has wavelength selection nature, the diffraction grating which is one of the optical elements has been used as wavelength dispersion elements, such as a spectroscope. Moreover, since the amount of reflection and the amount of transparency of light are spatially controllable, it is used as various optical elements. Moreover, especially as for the scale for encoders, the increase of importance and use are progressing in recent years for high-degree-of-accuracy positioning of a motor control stage.

[0003] These diffraction gratings and the scale for encoders are mainly created until now using methods, such as the machining method, the photofabrication method, the interference exposing method, and ion, an electron-beam-lithography method. The machining method is the method of creating the shape of a quirk of a diffraction grating continuously by machining over the whole surface on the surface of a substrate used as the base. The photofabrication method is the method of forming the shape of a quirk in a substrate by etching by patterning the resist film applied to the substrate surface by mask exposure. The interference exposing method is the method of forming the shape of a quirk by patterning a resist film by the 2 flux-of-light light interference exposing method, and performing etching etc. Ion and an electron beam straight-writing method are controlling a energy beam spatially and irradiating it, and is the method of forming the shape of a quirk in a substrate.

[0004] On the other hand, the laser ablation processing method is technique currently studied as a direct processing method which does not need a resist work, and attracts attention as the micro-processing method of the material centering on a macromolecule, or a thin film forming method by the quality of debris produced by ablation. As a manufacturing method of the diffraction grating using ablation, there is a thing of JP,7-027910,A and JP,8-184707,A. By the former technique, a laser beam is irradiated at a direct substrate and the shape of a quirk is formed according to an ablation operation of a substrate. At the latter, a grid is formed by making the fragmentation produced by laser ablation collide with a substrate through a mask. The above-mentioned diffraction grating is usually created by the surfaces, such as a glass substrate, for example, the shape of a quirk is formed with the metal membrane on a plane glass substrate, a resist film, a resin film, etc.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is difficult to create the shape of a quirk of a minute diffraction grating with repeatability often [ precision ] and sufficient by the machining method mentioned above as a method of forming a diffraction grating. Moreover, by the photofabrication method, many production processes, such as resist spreading, desiccation, development, and etching, are needed, quirk-like control is difficult and a limit arises in the cross-section configuration which can be formed.

[0006] The expertise about effect removal, alignment, etc. of vibration of processing equipment is required of the interference exposing method, a work material is also restricted to a macromolecule nature photoresist etc., and selection width of face is narrow. Moreover, there is a problem that control of a processing configuration is difficult and tends to produce configuration change also in this case. Furthermore, by the photofabrication method and the interference exposing method, wet production processes, such as resist spreading, are included and there is a problem that impurity mixing preventive measures and a washing production process are required, and when a substrate material is not a plane, it cannot respond.

[0007] Processing of the high polymer film by the electron and the ion beam drawing method is difficult for controlling a processing configuration, in order that a thermal effect may come out, and it has the problem that processing cost is high, from requiring a large-scale vacuum system, the point that an electron and the source of an ion beam are expensive, etc.

[0008] Although a substrate material is directly processed in the manufacturing method by laser ablation, when it is going to create the optical element of a reflective mold, only by generally irradiating a laser beam, processing which controls a reflection factor is difficult and is not use at the optical element of a reflective mold. Moreover, this is the processing method for a single material, and has the problem that control of a reflection factor and quirk-like control are governed by the

property of a single material.

[0009] Moreover, these manufacturing methods create optical elements, such as a diffraction grating and a scale, on planar structure materials, such as a glass substrate with usually high flatness, and cannot use them for the film substrate which needs a configuration change property. This invention was made in order to solve the above-mentioned trouble, and it is made for the purpose of offering the optical element created by the manufacture method that optical elements, such as a diffraction grating and a scale, can be manufactured at a high speed in an atmospheric-air ambient atmosphere, and its manufacturing method.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to attain this purpose, by manufacture method by this invention, a necessity configuration is created to polymeric materials using equipment which irradiates a laser beam on a space selection target at a substrate, and polymeric materials which have a reflective film and in which ablation is possible. In an exposure of a laser beam, a desired configuration is created by performing contraction projection of mask shape, or condensing and scanning a laser beam. Furthermore, in order to raise the working characteristic of a macromolecule, while using ultraviolet laser as a laser beam to irradiate, it is desirable to use polymeric materials with a high absorption coefficient on wavelength of this laser beam. When a contraction projection scale factor adjusts a processing slot pitch, a mask, a lens, and a migration means to move in the inside 2 [ any ] of a processing substrate location are used. On the other hand, when processing it by condensing laser beam, a means to move scan optical system or workpieces, such as a galvanomirror, is used.

[0011] An optical element by this invention has one configuration of the structures with a high reflection factor which added the structure which added a deformable high polymer film in which it has a reflective film and the shape of a quirk was formed, and this film, and a high polymer film in which the shape of a quirk was formed, and, as for polymeric materials, it is desirable to consist of a transparent material, a light absorption material, or a charge of light absorption material add-in material. When pasting up an optical element on the structure, it is desirable to use a material with which a charge of a binder or a binder was added beforehand. Moreover, when using the structure with a high reflection factor, without adding a reflective film, it is desirable to consider as a structure material which has a smooth field where a surface reflection factor is high.

[0012] Below, technical means for solving a technical problem are explained for every claim. In a manufacture method of an optical element that invention of claim 1 has a grid configuration It is characterized by forming said grid configuration according to the ablation operation by laser beam which irradiated a laser beam and irradiated a film which has a reflecting layer at least in a part. Grids structure can be formed in a submicron precision, without having a thermal effect on the high polymer film surface, and since neither solvent processing nor desiccation processing is needed in that case and equipment of a vacuum system is not further needed for it, it is made for process simplification and automation to become easy.

[0013] In a manufacture method of an optical element that invention of claim 2 has a grid configuration Said grid configuration is formed in a film according to the ablation operation by irradiated laser beam. It is characterized by adding a reflecting layer to said film in which this grid configuration was formed. Grids structure can be formed in a submicron precision, without having a thermal effect on the high polymer film surface, and since neither solvent processing nor desiccation processing is needed in that case and equipment of a vacuum system is not further needed for it, it is made for process simplification and automation to become easy.

[0014] Invention of claim 3 is characterized by being more than the ablation threshold of said film, and setting laser beam reinforcement which irradiates said film as within the limits below an ablation threshold of said reflecting layer, and it enables it to perform stable ablation processing in invention of claim 1, without affecting a reflective film added beforehand.

[0015] Invention of claim 4 is set to claim 1 thru/or 3 invention of any one. As said reflecting layer By being characterized by using a reflective film prepared on a glass substrate, avoiding deformation of a high polymer film at the time of processing, and using glass with an ablation energy threshold higher than a high polymer film stable ablation processing -- a line -- things are made and it enables it to use what was obtained like an optical element using usual glass

[0016] It is characterized by using a substrate formed with a material of a high reflection factor as said reflecting layer, deformation of a high polymer film at the time of processing is avoided, and invention of claim 5 enables it to perform stable ablation processing in claim 1 thru/or 3 invention of any one.

[0017] In invention of claim 1, invention of claim 6 as a film which has a reflecting layer at least in said part A layered product which carried out the laminating of the 1st and 2nd light absorption films or light transmission films through a reflecting layer by metal thin film is used. A laser beam which makes said ablation operation produce is irradiated at said the 1st light absorption film or light transmission film. It sets up so that laser beam reinforcement which penetrated this metal thin film may become more than the ablation threshold of the 2nd light absorption film or a light transmission film, in case it glares. It is characterized by forming said grid configuration, and enables it to form a reflective field of multistage where a film of the upper layer through a metal thin film differs in processing width of face from a lower layer film, respectively.

[0018] A projection means to project a configuration of a mask where invention of claim 7 was prepared in claim 1 thru/or 6 invention of any one into an optical path of a laser beam which irradiates said film on said film, It is characterized by irradiating said laser beam using a migration means to which said film is moved, and selection of a processing configuration with a mask is easy. When a processing scale factor can also be set as arbitration by mechanical movement of a projection system, bundles up configuration processing of a large area and performs it, it is made for high processing of productivity to be attained.

[0019] A condensing means by which invention of claim 8 condenses said laser beam in claim 1 thru/or 6 invention of any

one, By being characterized by irradiating said laser beam using a scan means to scan a laser beam which condensed with this condensing means, being able to carry out direct writing to a configuration of arbitration, being able to process it without a mask, and moving a workpiece further It enables it to perform configuration processing of a large area.

[0020] Invention of claim 9 is characterized by creating by the manufacture method of an optical element claim 1 thru/or given [ any 1 ] in eight, using a bright film as said film, and reflected light reinforcement of the ablation processing section decreases relatively, it can do a difference on the strength with the non-processed section, and it is made to become detectable [ a grid signal ] by using this property.

[0021] characterize invention of claim 10 by create by the manufacture method of an optical element claim 1 thru/or given any 1 ] in eight using a film which distributed a high film or an extinction material of a light absorption coefficient as said film , and reflected light reinforcement of the ablation processing section increase relatively , and it can do a difference on the strength with the non-processed section , and make it it become detectable [ a grid signal ] by use this property .

[0022] Invention of claim 11 is characterized by coming to have an adhesives layer or a binder layer, can be immediately stuck on other materials after processing an optical element which performed ablation processing, and can use it at least for a part, for example, enables it to give an optical function to structure material easily in invention of claims 9 or 10.

[0023]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the example of this invention is concretely explained with reference to the attached drawing. In addition, in the complete diagram for explaining an example, the same sign is attached to the portion which has the same function, and explanation of the repeat is omitted.

[0024] (Example 1) The 1st example of this invention is explained with reference to drawing 1 and drawing 2 . Drawing 1 is an outline block diagram for explaining one example of the manufacture method of the optical element by this invention, and shows an example of the manufacturing installation of a reflective mold optical element. the inside of drawing, and 1 -- for shaping optical system and 4, as for a projection lens and 6, a mask and 5 are [ laser equipment and 2 / a total reflection mirror and 3 / a substrate (workpiece) and 7 ] migration stages. Drawing 2 is drawing for explaining an example of the manufacture method of the reflective mold optical element using the equipment shown in drawing 1 , and shows the processing production process of a reflective mold optical element in order to drawing 2 (A) - drawing 2 (D) typically. For 21, as for a reflective film and 23, in drawing 2 , a high polymer film and 22 are [ a laser beam and 24 ] reflective mold optical elements.

[0025] In drawing 1 , being transmitted in total reflection mirror 2 grade, by the shaping optical system 3, it is reinforcement-adjusted, and is equalized, and the laser beam oscillated from laser equipment 1 irradiates a mask 4. The intensity-distribution pattern of a mask 4 is projected on a workpiece 6 with the projection lens 5. Moreover, a workpiece 6 is fixed on the migration stage 7 which can be adjusted in the direction of an optical axis of an exposure laser beam.

[0026] As shown in drawing 2 , the reflective film 22 is added to the surface of a high polymer film 21 ( drawing 2 (A), drawing 2 (B)), and a laser beam 23 is alternatively irradiated from the reflective film 22 and hard flow at this material ( drawing 2 (C)). At this time, the surface of a high polymer film 21 is processed according to a laser ablation operation, a grid is formed, and the reflective mold optical element 24 is obtained ( drawing 2 (D)). A slot is formed of a base with the surface where the laser-beam-machining section is coarser than the side of a taper configuration, and the film plane of the non-processed section, and the reflection factor of the processing section and the non-processed section changes with the shape of this quirk. By using such a property, an optical operation of the reflective mold optical element 24 is acquired.

[0027] (Example 2) The 2nd example of this invention is explained with reference to drawing 3 . Drawing 3 is drawing for explaining other examples of the manufacture method of the optical element by this invention, and shows the processing production process of a reflective mold optical element in order to drawing 3 (A) - drawing 3 (D) typically.

[0028] A high polymer film 21 is prepared ( drawing 3 (A)), to this high polymer film 21, a laser beam 23 is alternatively irradiated like the technique in the above-mentioned example 1 ( drawing 3 (B)), and a grid configuration is created according to an ablation operation ( drawing 3 (C)). By vacuum evaporationo, the spatter, spreading, etc., the reflective film 22 by a metal membrane etc. is formed, and the reflective mold optical element 24 is obtained from a reverse [ of the grid configuration creation side ], or grid configuration creation side side ( drawing 3 (D)). Thereby, the reflection factor of the surface or a rear face changes, and an optical operation of the reflective mold optical element 24 is acquired by using a quirk-like reflection factor property.

[0029] (Example 3) The 3rd example of this invention is explained with reference to drawing 4 . Drawing 4 is drawing for explaining the example of further others of the manufacture method of the optical element by this invention, and shows the processing production process of a reflective mold optical element in order to drawing 4 (A) - drawing 4 (C) typically. The reflective film 22 is added to the high polymer film 21, and the multiple-times exposure of the laser beam 23 is carried out at this ( drawing 4 (A), drawing 4 (B)). By setting the reinforcement of a laser beam 23 below to the laser ablation processing threshold of the reflective film 22 at this time, even if it continues the exposure of a laser beam, the reflective film 22 does not change, the reflective film 22 is exposed to the exposure section of the laser beam of the surface by the side of an exposure, and the reflective mold optical element 24 is obtained ( drawing 4 (C)). By using the difference in the reflection factor of this reflective film 22 and a high polymer film 21, an optical operation of the reflective mold optical element 24 is acquired.

[0030] (Example 4) The 4th example of this invention is explained with reference to drawing 5 . Drawing 5 is drawing for explaining the example of further others of the manufacture method of the optical element by this invention, the processing production process of a reflective mold optical element is typically shown in drawing 5 (A) - drawing 5 (C) in order, and drawing 5 (D) shows the reflective signal strength property of the reflective mold optical element obtained by drawing 5 (C).

The 1st high polymer film and 21b of 21a are the 2nd high polymer film among drawing.

[0031] What carried out the laminating of 1st high polymer film 21a and the 2nd high polymer film 21b through the reflective film 22 by a metal vacuum evaporation film etc. is prepared ( drawing 5 (A)). Let both the materials of each high polymer films 21a and 21b be the materials in which laser ablation is possible. A laser beam 23 is irradiated at this layered product ( drawing 5 (B)). Ablation processing of the first high polymer film 21a is carried out first. And a laser beam is irradiated to the reflective film 22 exposed to the processing section. The laser beam reinforcement which penetrated the reflective film 22 at this time irradiates the laser beam which has the reinforcement which becomes more than the ablation threshold of 2nd high polymer film 21b. Usually, since the reinforcement of the projection light of a mask pattern or a condensing laser beam is high in the core of an exposure spot, it serves as light which has high reinforcement in the core of the exposure spot also in the laser beam which penetrated the reflective film 22. And by penetrating the reflective film 22, the reinforcement of a transparency laser beam falls, and by the 2nd lower layer high polymer film 21b, only the core of an exposure spot is influenced of laser and shows an ablation operation. Since the reflective film 22 on top is also processed into coincidence at this time, the portion which the reflective film 22 as shown in drawing 5 (C) exposed, and the portion into which the reflective film 22 disappeared appear, and the reflective mold optical element 24 is obtained. By using reflection factor change of this surface, an optical operation of the reflective mold optical element 24 is acquired. At this time, as processing width of face can be controlled by adjusting laser radiation reinforcement and it is shown in the reflective signal strength property of drawing 5 (D), it becomes possible to change a pitch and to generate the signal for two pulses by one exposure.

[0032] (Example 5) The 5th example of this invention is explained with reference to drawing 6 and drawing 7 . Drawing 6 is an outline block diagram for explaining the example of further others of the manufacture method of the optical element by this invention, and shows other examples of the manufacturing installation of a reflective mold optical element. As for a mask migration stage and 9, eight are [ a stage controller and 10 ] computers among drawing. Drawing 7 is drawing for explaining an example of the manufacture method of the optical element using the equipment shown in drawing 6 , and shows the processing production process of a reflective mold optical element in order to drawing 7 (A) - drawing 7 (D) typically.

[0033] As shown in drawing 6 , being transmitted in total reflection mirror 2 grade, by the shaping optical system 3, it is reinforcement-adjusted, and is equalized, and the laser beam oscillated from laser equipment 1 irradiates a mask 4. The intensity-distribution pattern of a mask 4 is projected on a workpiece 6 with the projection lens 5. It is fixed to a longitudinal direction to the direction of an optical axis and optical axis of an exposure laser beam on the migration stage 7 in which migration adjustment is possible, and a workpiece 6 is repeating lateral migration and performing it, and becomes possible creating the grid of a large area continuously ]. Moreover, the mask migration stage 8 is established in a mask 4, and it becomes possible to control the contraction scale factor of a mask 4 by processing it, controlling the location of a mask 4 by the computer 10 and the stage controller 9 with lateral migration to the direction of an optical axis of the migration stage 7, and an optical axis. The creation of a grid configuration which has the grid configuration from which a pitch differs, and a complicated pitch by considering as such a configuration is attained. For example, as shown in drawing 7 , it becomes possible to create ( drawing 7 (B), drawing 7 (C)), and a stair-like grid configuration by changing the location and exposure pulse number of each migration stage ( drawing 7 (D)).

[0034] (Example 6) The 6th example of this invention is explained with reference to drawing 8 and drawing 9 . Drawing 8 is an outline block diagram for explaining the example of further others of the manufacture method of the optical element by this invention, and shows other examples of the manufacturing installation of a reflective mold optical element. As for an orifice and 12, 11 are [ a condenser lens and 13 ] galvanomirrors among drawing. Drawing 9 is drawing for explaining an example of the manufacture method of the optical element shown in drawing 8 , and shows the processing production process of a reflective mold optical element in order to drawing 9 (A) - drawing 9 (D) typically.

[0035] As shown in drawing 8 , being transmitted in total reflection mirror 2 grade, it is cast by the orifice 11, it is condensed with a condenser lens 12, and the laser beam oscillated from laser equipment 1 is irradiated by the space selection target on a workpiece 6 with a galvanomirror 13. The high-speed oscillation of the laser beam is carried out, and high-speed processing of a workpiece 6 is attained by making a high speed rotate a galvanomirror 13. Moreover, although the scan of a laser beam is performed as shown in drawing 9 (C) at this time, creation of the grid of a sinusoidal configuration as shown in drawing 9 (D) etc. is also attained by changing this scan speed.

[0036] Subsequently, the example of location detection in the optical element by this invention is explained with reference to drawing 10 . Here, the example which used the bright film as a high polymer film of an optical element is explained. Drawing 10 (A) is drawing showing the location detection equipment of an optical element, and an example of the configuration of an optical element, and drawing 10 (B) is drawing showing an example of the signal strength property of the reflective mold optical element detected using the equipment of drawing 10 (A). the inside of drawing, and 14 -- for a quarter-wave length board and 17, as for semiconductor laser and 31, a photo detector and 18 are [ a lens and 15 / a beam splitter and 16 / a bright film and 32 ] metallic reflection films.

[0037] It is orthopedically operated in lens 14 grade, and the laser beam outputted from semiconductor laser 18 is transmitted to a photo detector 17 via a beam splitter 15 and quarter-wave length board 16 grade. When a laser beam passes a bright film 31, signal strength becomes high under the effect of reflection by the metallic reflection film 32 on the back. To it, the laser beams irradiated by the ablation processing section are scattered about under the effect of a taper or minute irregularity, and the signal strength of the reflected light becomes small. At this time, reflective signal strength changes with locations, as shown in drawing 10 (B). By catching change of this signal strength, it becomes possible to detect migration of a bright film 31.

[0038] Subsequently, other examples of the example of location detection in the optical element by this invention are explained with reference to drawing 11. Here, the example which used the light absorption film as a high polymer film of an optical element is explained. Drawing 11 (A) is drawing showing the location detection equipment of an optical element, and other examples of the configuration of an optical element, and drawing 11 (B) is drawing showing an example of the signal strength property of the reflective mold optical element detected using the equipment of drawing 11 (A). As for 41, a light absorption film and 42 are reflecting plates among drawing. It is orthopedically operated in lens 14 grade, and the laser beam outputted from semiconductor laser 18 is transmitted to a photo detector 17 via a beam splitter 15 and quarter-wave length board 16 grade. The laser beam which irradiated the light absorption film 41 is absorbed, and the reinforcement of a reflective signal becomes small. If ablation processing is performed to it and thickness of the light absorption film 41 is made thin, the signal strength of the reflected light by the reflecting plate 42 on the back will increase. At this time, signal strength changes with locations, as shown in drawing 11 (B). By catching this signal strength change, it becomes possible to detect migration of the light absorption film 41.

[0039] As mentioned above, as mentioned above, it is able for a laser beam to be irradiated by the location of a request of a high polymer film, and to form grids structure on the surface of a high polymer film with submicron process tolerance according to a laser ablation operation by taking the configuration of each example of this invention. The laser ablation of a high polymer film is the development made [ a macromolecule ] to \*\*\*\* with a molecular level in laser radiation time amount, and it enables processing of a high speed and high degree of accuracy without having a thermal effect on a macromolecule. Since the amount of processings by laser beam exposure is a submicron degree, it is repeating this exposure and the grid which comes to form a predetermined configuration in high degree of accuracy is obtained. Laser ablation acts by many high polymer films made from PET, polycarbonate resin, polyimide resin, etc., and is wide. [ of the width of face of material selection ] Moreover, since neither solvent processing nor desiccation processing is needed, simplification and automation of a process are easy. Moreover, since processing is possible under atmospheric environment, equipment of a vacuum system etc. is not needed.

[0040] Moreover, when using the metal thin film prepared on the glass substrate as a reflecting layer, the same use as the optical element using usual glass is possible for what deformation of a high polymer film was avoided and was obtained. At this time, from etching, the cross-section configuration of the high polymer film obtained by processing has high selectivity, and can acquire the good configuration which is not acquired in thermoforming, such as laser trimming. Moreover, since it is a dry process, it is possible to be hard to be influenced of an impurity or a contaminant and to create under the usual environment. Moreover, the ablation energy threshold of glass is sharply larger than a macromolecule in many cases, is adjusting laser reinforcement, removes only a macromolecule field and becomes processible [ which does not do damage to a metal membrane and a glass side ]. At this time, there is also a cleaning effect which removes the organic substance which adhered to coincidence in the metal side.

[0041] Moreover, what prepared the high polymer film on the metal with a high reflection factor or the ceramic substrate is prepared, and it becomes possible by processing it by this processing method to create the optical element of a reflective mold easily. Also in a metal and a ceramic, since the ablation energy threshold is usually high, it becomes processible [ a high polymer film layer ] by adjusting laser reinforcement.

[0042] With the processing equipment using contraction projection optics, since configuration processing of a large area is put in block and can be performed, high processing of productivity is attained. Moreover, it becomes possible by choosing mask shape to create not only the shape of a quirk but various configurations. Furthermore, by carrying out the parallel displacement of the workpiece, it becomes possible to carry out configuration processing continuously, and creation of a long scale etc. can be performed easily. Moreover, it becomes possible by controlling and moving any two of the locations of a mask location, a projection lens, and a workpiece to coincidence to choose a processing scale factor as arbitration, and, thereby, formation becomes possible easily about the shape of a quirk from which a scale factor differs.

[0043] When scanning a laser beam, it is possible to carry out direct writing to the configuration of arbitration, and to process it without a mask, and since a laser beam is condensed and used, a laser beam with a low output is also available. By using making the output frequency of laser high, a galvanomirror, etc. at this time, it becomes possible to process it into a high speed. Moreover, by carrying out the parallel displacement of the workpiece, it becomes still more nearly processible [ the optical element of a large area and a long picture ] at the time of processing. Usually, polymeric materials have absorption strong against an ultraviolet-rays region, and there are many materials in which ablation processing with ultraviolet laser is possible. Therefore, more efficient processing is attained by using the laser of an ultraviolet-rays region.

[0044] Usually, since the reinforcement of the projection light of a mask or a condensing laser beam is high in the core of an exposure spot, the light which penetrated the metal membrane turns into light which has reinforcement high to a core. If the reflective film which prepared this light in the middle of a high polymer film layer is irradiated, since the amount of transparency of a laser beam will fall extremely with a reflective film, in the lower layer of a reflective film, the energy field in which laser ablation is possible becomes narrow, and ablation processing only of the core of an exposure spot is carried out. At this time, the field where ablation processing of the core is carried out is removed with an upper reflective film. By using this operation, the reflective field of the multistage where processing width of face differs, respectively can be formed in the upper high polymer film and a lower layer high polymer film.

[0045] The element which added the reflective film created by these manufacture method, and the element which adds a reflective film after processing become available as a reflective mold optical element. Configuration deformation is possible, the high polymer film which has this optical function is cheap, and selection of the material which has the feature that

brittleness is low and followed demand characteristics, such as an adhesive property and thermal resistance, is possible for it. [0046] If the high material of light transmission nature is chosen as a material of a high polymer film and light, such as semiconductor laser, is irradiated from a macromolecule film plane at this time, in the portion which does not receive ablation processing, it will be reflected by the reflective film, without scattering about input signal light, and the reflected light of high intensity will be observed. To it, in the portion by which ablation processing was carried out, a taper is formed in a processing region, since the surface roughness of a processing portion also increases, the light which carried out incidence is scattered about, and the reinforcement of the reflected light decreases. Thereby, a signal strength difference is made to the processing section and the non-processed section, and it becomes possible to detect a grid signal.

[0047] Moreover, when a high polymer film with a high light absorption coefficient and the high polymer film which distributed extinction materials, such as carbon black, are used, by performing ablation processing, the thickness of a high polymer film becomes thin and becomes possible [ making the reflection factor of the processing section high relatively ]. Thereby, when signal light is irradiated from a macromolecule film plane, reflectivity changes in the processing section and the non-processed section, and it becomes possible to detect a grid signal. At this time, by changing the processing depth gradually, a reflection factor also changes gradually and the signal generation of a multistage story of it is attained.

[0048] It becomes possible to become possible to stick on other materials immediately after processing, for example, to give an optical function to structure material by carrying out using the high polymer film to which the glue line was added to this optical material, or adhesives and a binder were applied. It becomes especially the adhesives used for a macromolecule have wide selection width of face, and possible to choose the material according to demand characteristics, such as bond strength and a heat characteristic.

[0049]

[Effect of the Invention]

The effect of claim 1 : since said grid configuration is formed according to the ablation operation by the laser beam which irradiated the laser beam and irradiated the film which has a reflecting layer at least in a part in the manufacture method of an optical element of having a grid configuration Since grids structure can be formed in a submicron precision, neither solvent processing nor desiccation processing is needed in that case and equipment of a vacuum system is not needed further, without having a thermal effect on the high polymer film surface, process simplification and automation are easy. Moreover, according to the demand characteristics, the width of face of a high polymer film of material selection is wide.

[0050] The effect of claim 2 : since a reflecting layer is added to said film which formed said grid configuration in the film according to the ablation operation by the irradiated laser beam in the manufacture method of an optical element of having a grid configuration, and formed this grid configuration Since grids structure can be formed in a submicron precision, neither solvent processing nor desiccation processing is needed in that case and equipment of a vacuum system is not needed further, without having a thermal effect on the high polymer film surface, process simplification and automation are easy. Moreover, according to the demand characteristics, the width of face of a high polymer film of material selection is wide.

[0051] The effect of claim 3: Stable ablation processing can be performed in invention of claim 1, without affecting the reflective film added beforehand in addition to the effect of claim 1, since it is more than the ablation threshold of said film and the laser beam reinforcement which irradiates said film is set as within the limits below the ablation threshold of said reflecting layer.

[0052] The effect of claim 4 : since the reflective film prepared on the glass substrate is used as said reflecting layer in claim 1 thru/or 3 invention of any one In claim 1 thru/or 3 any 1 effects, in addition, by avoiding deformation of the high polymer film at the time of processing, and using glass with an ablation energy threshold higher than a high polymer film stable ablation processing -- a line -- things are made and what was obtained can be used like the optical element using usual glass. Moreover, at the time of processing, there is a cleaning effect which removes the organic substance adhering to a reflective film.

[0053] The effect of claim 5 : since the substrate formed with the material of a high reflection factor as said reflecting layer is used in claim 1 thru/or 3 invention of any one In addition to claim 1 thru/or 3 any 1 effects, deformation of the high polymer film at the time of processing is avoided. Stable ablation processing can be performed by using a metal and a ceramic with an ablation energy threshold higher than a high polymer film as a reflecting layer which has a high reflection factor.

[0054] The effect of claim 6 : in invention of claim 1, as a film which has a reflecting layer at least in said part The layered product which carried out the laminating of the 1st and 2nd light absorption films or light transmission films through the reflecting layer by the metal thin film is used. The laser beam which makes said ablation operation produce is irradiated at said the 1st light absorption film or light transmission film. Since it sets up so that the laser beam reinforcement which penetrated this metal thin film may become more than the ablation threshold of the 2nd light absorption film or a light transmission film and said grid configuration is formed in case it glares In addition to the effect of claim 1, the reflective field of the multistage where the film of the upper layer through a metal thin film differs in processing width of face from a lower layer film, respectively can be formed.

[0055] The effect of claim 7 : A projection means to project the configuration of a mask where the mask was prepared into the optical path of said laser beam on said film in claim 1 thru/or 6 invention of any one, Since said laser beam is irradiated using the migration means of said film In addition to claim 1 thru/or 6 any 1 effects, selection of a processing configuration with a mask is easy, and when a processing scale factor can also be set as arbitration by the mechanical movement of a projection system, bundles up configuration processing of a large area and performs it, the high processing of productivity of it is attained.

[0056] The effect of claim 8 : since said laser beam is irradiated in claim 1 thru/or 6 invention of any one using a condensing means to condense said laser beam, and a scan means to scan the laser beam which condensed with this condensing means In addition to claim 1 thru/or 6 any 1 effects, direct writing can be carried out to the configuration of arbitration, it can be processed without a mask, and configuration processing of a large area can be further performed by moving a workpiece.

[0057] The effect of claim 9: Since it creates by the manufacture method of an optical element claim 1 thru/or given [ any 1 ] in eight, using a bright film as said film, the reflected light reinforcement of the ablation processing section decreases relatively, a difference on the strength with the non-processed section is made, and it becomes detectable [ a grid signal ] by using this property.

[0058] the effect of claim 10: since it create using the film which distributed the high film or extinction material of a light absorption coefficient as said film by the manufacture method of an optical element claim 1 thru/or given [ any 1 ] in eight, the reflected light reinforcement of the ablation processing section increase relatively, a difference on the strength with the non-processed section be make, and it become detectable [ a grid signal ] by use this property.

[0059] The effect of claim 11: In invention of claims 9 or 10, since it comes to have an adhesives layer or a binder layer at least in a part, it can stick on other materials immediately after processing the optical element which performed ablation processing in addition to the effect of claims 9 or 10, and can use, for example, the optical function to structure material can be given easily.

---

[Translation done.]